

551685

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/086960 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61B 3/00,**  
G02B 21/06

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **CARL ZEISS MEDITEC AG** [DE/DE];  
Göschwitzer Str. 51-52, 07745 Jena (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/003089**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. März 2004 (24.03.2004)

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LUTHER, Egon**  
[DE/DE]; Im Unterdorf 13, 07751 Cospeda (DE).  
**KOSCHMIEDER, Ingo** [DE/DE]; Erfurter Str. 56,  
07743 Jena (DE). **BUCHHEISTER, Jan** [DE/DE]; Von  
Hase Weg 31, 07743 Jena (DE). **MÖHR, Falk** [DE/DE];  
In den Steingelängen 3, 07751 Jena (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

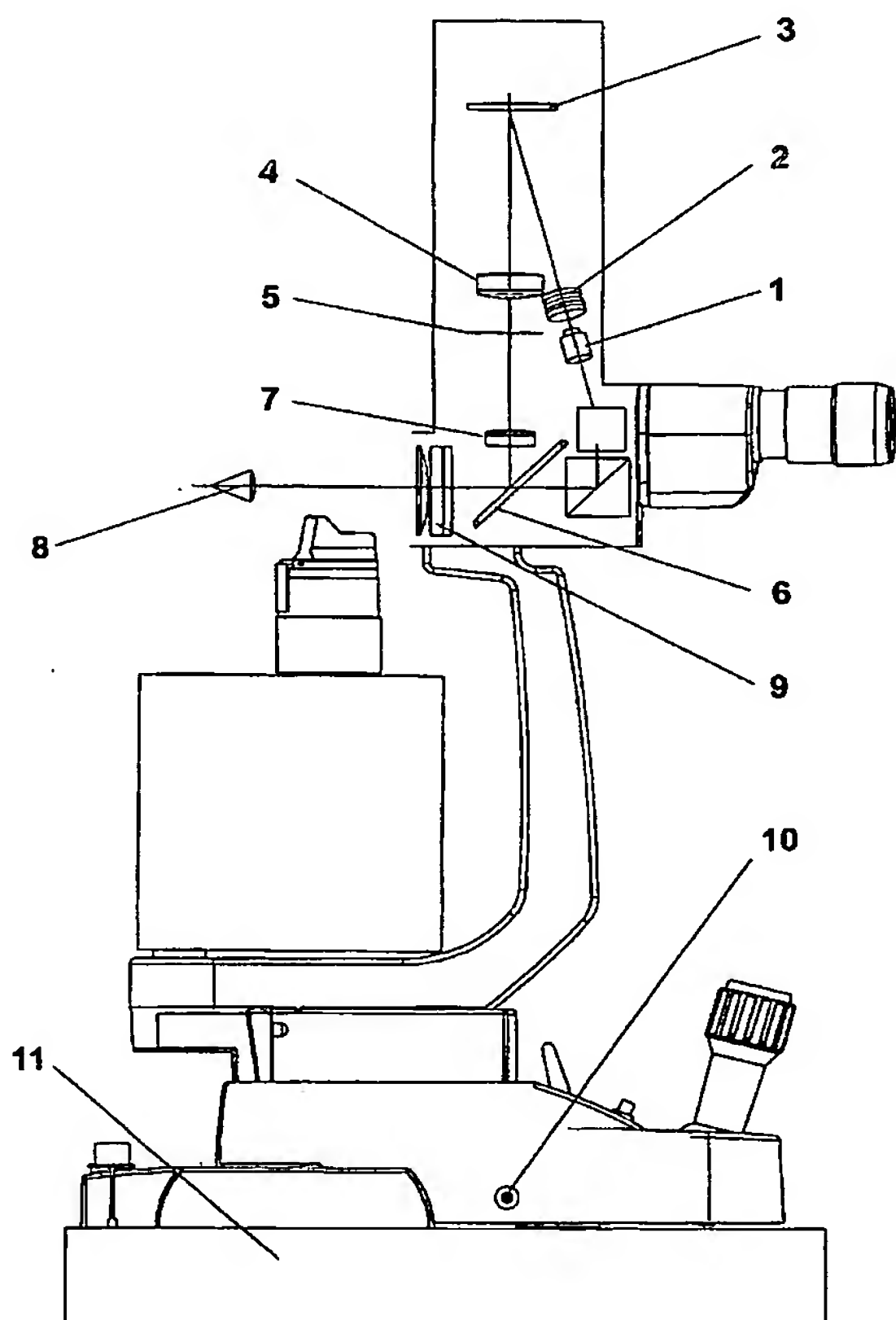
(30) Angaben zur Priorität:  
103 14 944.9 2. April 2003 (02.04.2003) **DE**

(74) Anwalt: **BECK, Bernard**; Carl Zeiss Jena GmbH, Carl-  
Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ILLUMINATION AND IRRADIATION UNIT FOR OPHTHALMOLOGIC DEVICES**

(54) Bezeichnung: **BELEUCHTUNGS- UND BESTRAHLUNGSEINHEIT FÜR OPHTHALMOLOGISCHE GERÄTE**



(57) Abstract: The invention relates to an assembly for generating a variable illumination for diagnosis and therapy, in particular of the human eye. The illumination and irradiation unit consists of an illumination source that emits light, elements for generating special illumination patterns and/or profiles, in addition to elements for coupling the light from the light source into the parallel beam path of the viewing system of the ophthalmologic device. The inventive solution generates different marks, patterns and profiles and can be used both for diagnosis and therapy in ophthalmology. The illumination unit is therefore suitable for different ophthalmologic devices. It can also be configured as a modular unit for retroactive assembly in the parallel beam path of an ophthalmologic device. To achieve this, a beam divider that is already present in the respective ophthalmologic device is used. The illumination and irradiation unit can also be used as an independent unit or as an auxiliary unit for various ophthalmologic devices, such as slit lamps, fundus cameras, laser scanners, ophthalmoscopes and operating microscope systems.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung einer variablen Beleuchtung für die Diagnose und Therapie, insbesondere am menschlichen Auge. Die Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit besteht aus einer, licht ausstrahlenden Beleuchtungsquelle, Mitteln zur Erzeugung spezieller Beleuchtungsmuster und/oder Profile sowie Mitteln zur Einkopplung des Lichtes der Beleuchtungsquelle in den parallelen Strahlengang des Beobachtungssystems des ophthalmologischen Gerätes. Die vorliegende Lösung dient der Erzeugung verschiedener Marken, Muster und Profile und ist somit sowohl für die Diagnose als auch die Therapie in der Ophthalmologie einsetzbar. Die Beleuchtungseinheit ist dabei für verschiedene ophthalmologische Geräte geeignet. Sie kann auch als modular ansetzbare Einheit,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/086960 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

zum nachträglichen Einbau in den parallelen Strahlengang eines ophthalmologischen Gerätes konzipiert werden. Dazu wird ein bereits im jeweiligen ophthalmologischen Gerät vorhandener Strahlteiler genutzt. Die Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit kann also als eigenständige Einheit oder als Zusatzeinheit für verschiedene ophthalmologische Geräte, wie Spaltlampen, Funduskameras, Laserscanner, Ophthalmoskope und OPMI-Geräte verwendet werden.

## **Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit für ophthalmologische Geräte**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung einer variablen Beleuchtung für die Diagnose und Therapie, insbesondere am menschlichen Auge. Das beleuchtete Objekt kann dabei sowohl ein künstliches Objekt als auch ein biologisches Gewebe, beispielsweise ein Auge sein. Bei einem Auge ist die Bestrahlung der Augenlinse aber auch anderer Augenabschnitte wie Kornea oder Retina möglich.

10 Insbesondere kann die Lösung auch für die Feinabstimmung von in ein Auge eingebrachten optisch wirksame Formteile, z. B. Linsen aus Kunststoff eingesetzt werden, wenn diese gemäß WO 00/41650 und/oder WO 01/71411 aus verschiedenen photosensitiven Kunststoffen bestehen. Bei dieser Art von Linsen werden durch Bestrahlung Polymerisationsvorgänge angeregt, die irreversible chemische Veränderungen der Linsen-Substanz zur Folge haben. Durch diese Vorgänge können der Brechungsindex und/oder das Transmissionsverhalten für die sichtbare Nutzstrahlung bzw. die geometrische Form der Linsen definiert verändert und dadurch ein fehlerreduziertes Sehen ermöglicht werden.

20 In den Patentschriften WO 00/41650 und WO 01/71411 werden Linsen, insbesondere Intraokularlinsen (IOL) beschrieben, bei denen durch Bestrahlung die Polymerisation einer in der Linse enthaltenen Polymermatrix angeregt und dadurch der Brechungsindex oder die Form der Gesamtlinse verändert werden kann. Bei implantierten IOL besteht das Problem, dass bei ca. der Hälfte der Patienten eine akzeptable Sehleistung nur durch ein zusätzliches Korrektionsmittel wie eine Brille oder Kontaktlinsen erreicht werden kann. Dies resultiert aus Messfehlern bei der Augenvermessung, Abweichungen bei der Positionierung der IOL und/oder durch den Wundheilungsprozess. Mit den beschriebenen IOL wird durch eine gezielte Bestrahlung eine Korrektur der bereits  
30 implantierten IOL ermöglicht, indem durch Änderung des Brechungsindex, der Transmissionseigenschaften oder Änderungen der Form eine Anpassung an die tatsächlichen Gegebenheiten erfolgt. Die Bestrahlung der IOL zur Anregung des Polymerisationsvorganges erfolgt vorzugsweise mittels Laserquellen oder

Lampen, die einen hohen UV-Anteil des Lichtes aussenden. Hierbei dient als Bestrahlungsquelle ein He/Cd-Laser bzw. eine Xe/Hg-Lampe. Die eventuell erforderlichen Beleuchtungsstrukturen werden in der Regel mit Hilfe mechanischer Blenden und/oder Filtern erzeugt.

5

Die in WO 02/26121 beschriebene Lösung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Bestrahlung lichtjustierbarer Linsen, vorzugsweise der in das Auge implantierten Kunststofflinsen. Die für die Bestrahlung erforderlichen Muster und Profile, sowie die Zeitdauer werden anhand zuvor gemessener Daten ermittelt und  
10 über einen Strahlteiler in den Beleuchtungsstrahlengang eingeblendet. Durch eine Wellenfront-Analyse kann die durch die Bestrahlung erreichte Wirkung kontrolliert werden.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Untersuchung des Augenhintergrundes  
15 wird in DE 100 42 718 beschrieben. Um bei einer schonenden Beleuchtung eine möglichst kontinuierliche Bildaufzeichnung zu gewährleisten, wird über Filteranordnungen wechselweise ein infraroter bzw. ein sichtbarer Lichtanteil des Beleuchtungslichtes durchgelassen. Nachteilig wirken sich dabei die nicht zusammenfallenden optischen Achsen von Beobachtungsstrahlengang und  
20 Beleuchtungsstrahlengang aus.

Die DE 199 43 735 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur gezielten Bestrahlung eines Auges mittels Licht aus dem sichtbaren und/oder nahinfraroten Wellenlängenbereich. Durch die Bestrahlung werden irreversible  
25 chemische Veränderungen der Augenlinsen-Substanz hervorgerufen, die eine Veränderung des Brechungsindex und/oder der Transmissionseigenschaften für die sichtbare Nutzstrahlung zur Folge haben und dadurch ein fehlerreduziertes Sehen ermöglichen. Die erfolgreiche Behandlung setzt dabei eine möglichst engmaschige und vollflächige Bestimmung der Verteilung der Brechkraft des zu  
30 behandelnden Auges voraus. Aus diesen Werten werden die nach der Behandlung gewünschte Brechkraftverteilung und die dafür erforderlichen Daten der Bestrahlung ermittelt. Als nachteilig wirkt sich bei dieser Lösung aus, dass die Bestrahlung in der Regel nur punktwise nacheinander erfolgen kann und das



Behandlungsverfahren dadurch zeitintensiv ist. Für die Dauer der Behandlung ist deshalb eine Fixierung des Augapfels unerlässlich.

In der DE 198 12 050 A1 sind ein Verfahren und eine Anordnung zur Beleuchtung  
5 bei einem Augenmikroskop beschrieben. Die verschiedensten  
Leuchtmakengeometrien werden mit Hilfe opto-elektronischer Bauelemente  
erzeugt und auf den Augenvorder- oder Hintergrund projiziert. Diese Lösung dient  
der allgemeinen Untersuchung des Auges. Eine Anordnung zur Erzeugung von  
Schnittbildern in transparenten Medien ist in der noch unveröffentlichten Schrift  
10 DE 101 55 464.8 vorgesehen. Ebenfalls noch nicht veröffentlicht ist ein  
ophthalmologisches Untersuchungsgerät mit dem neben einer allgemeinen  
Augenuntersuchung auch eine perimetrische Untersuchung ermöglicht wird (DE  
101 51 314.3). Die Lösungen dieser beiden Schriften sehen ebenfalls die  
Verwendung opto-elektronischer Bauelemente zur Erzeugung der  
15 Beleuchtungsmarken und – muster vor.

Derartige Anordnungen haben jedoch die Nachteile, dass bei einer seitlichen  
Beleuchtung mitunter nicht das gesamte Beobachtungsgebiet ausgeleuchtet wird,  
oder dass es durch die Verwendung von Linksystemen zur Einkopplung der  
20 Beleuchtungsstrahlung zu Abbildungsfehlern kommen kann. Außerdem sind für  
die Einkopplung der Beleuchtungsstrahlung mitunter aufwendige technische  
Lösungen erforderlich.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Einheit für  
25 ophthalmologische Geräte zum Beleuchten/Bestrahlen des menschlichen Auges  
zum Zwecke der Beobachtung und/oder Behandlung zu entwickeln. Dabei soll an  
dem bewährten Design der ophthalmologischen Geräte festgehalten und deren  
Aufbau nicht wesentlich komplizierter gestaltet werden.

30 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen  
Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind  
Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit zur Erzeugung verschiedener Marken, Muster und Profile und ist somit sowohl für die Diagnose als auch die Therapie in der Ophthalmologie einsetzbar. Die Beleuchtungseinheit ist dabei für verschiedene ophthalmologische Geräte  
5 geeignet.

Die technische Lösung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Dazu zeigt

- 10   Figur 1:       den Prinzipaufbau der vorgeschlagenen Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit bei einer Spalllampe.

Die Beleuchtungseinheit für ophthalmologische Geräte besteht aus einer Beleuchtungsquelle 1, Mitteln zur Erzeugung, Überwachung und Kontrolle von  
15 Beleuchtungsmustern und/oder Profilen, Mitteln zur Einkopplung des Beleuchtungslichtes in den parallelen Strahlengang des Beobachtungssystems des ophthalmologischen Gerätes sowie einer zentralen Steuer- und Auswerteeinheit.

- 20   In **Figur 1** ist eine Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit für eine Spalllampe dargestellt, bei der die Beleuchtungsquelle 1 ein schmalbandiges Licht im kurzwelligen Bereich um 365nm erzeugt. Das von der Beleuchtungsquelle 1, beispielsweise einer Bogenlampe erzeugte Lichtbündel wird mit der Kondensorgruppe 2 auf die Mittel zur Erzeugung von Beleuchtungsmustern  
25 und/oder Profile gelenkt. Diese Mittel können hierbei feste oder austauschbare, optische Filter und/oder Blenden, oder aber auch opto-elektronische Lichtmodulatoren 3 sein. Als opto-elektronische Lichtmodulatoren 3 können hierbei beispielsweise ein Mikrodisplay vom DMD-Typ (digital micromirror device) bzw. ein reflektierendes Mikrodisplay vom LCOS-Typ (liquid crystal on silicon) zum  
30 Einsatz kommen. Es sind aber auch opto-elektronischen Lichtmodulatoren 3 vom transmissiven LCD-Typ (liquid crystal display), selbstleuchtenden LED-Typ (light emitting diode) oder OLED-Typ (organic light emitting diode) einsetzbar. Die Steuerung der opto-elektronischen Lichtmodulatoren 3, die auf transmissiver oder

reflektiver Basis arbeiten können, erfolgt durch eine Steuereinheit (nicht dargestellt). Mit Hilfe der genannten Mittel lassen sich beliebige Muster, Profile und Verteilungen zum Erzeugen der unterschiedlichsten Wirkungen erzeugen. Die Beleuchtungsstrahlung kann durch optische Filter 4 und/oder Blenden 5 in seinem spektralen und räumlichen Bereich beeinflusst werden. Die spektrale Bandbreite der Beleuchtungsstrahlung wird beispielsweise durch geeignete Filter 4 auf 365nm +/- 5nm begrenzt.

Als Mittel zur Einkopplung des Lichtes der Beleuchtungsquelle 1 wird ein Strahlteiler 6 verwendet, der gleichzeitig als Sperrfilter, zum Schutz des Beobachters vor zu hoher Bestrahlung mit dem kurzwelligen Beleuchtungslicht, dient. Das erzeugte Beleuchtungsmuster wird durch eine Projektionsoptik 7 auf den Strahlteiler 6, der als Spiegel oder Würfel ausgeführt sein kann, gelenkt und über das im Beobachtungsstrahlengang angeordnete Objektiv 9 direkt in das Patientenauge 8 abgebildet. Dieses im Beobachtungsstrahlengang angeordnete Objektiv 9 ist vorzugsweise im UV- und/oder VIS- Bereich des Lichtes korrigiert. Um eine ungehinderte gleichzeitige Beobachtung des Patientenauges 8 durch den Beobachter zu gewährleisten, ist der Strahlteiler 6 dabei für Licht aus dem VIS-Bereich durchlässig. Die Rückseite des Strahlteilers 6 ist zum Schutz gegen zu hohe kurzwelliger Bestrahlung des Beobachters als Sperrfilter ausgebildet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit für verschiedene ophthalmologische Geräte ist die Beleuchtungsquelle 1 als separates Bauteil, außerhalb der eigentlichen Beleuchtungseinheit angeordnet. Die Verbindung zu den Mitteln zur Erzeugung spezieller Beleuchtungsmuster und/oder Profile, die sich in der Beleuchtungseinheit befinden, wird dabei über Lichtleiter hergestellt.

Die Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit kann weiterhin über eine Kontrolleinheit zur Überwachung der Strahlendosis, zur Aufzeichnung der Bestrahlungsmuster und zur Registrierung der bestrahlten Positionen, verfügen. Die Kontrolleinheit weist dabei vorzugsweise ein oder mehrere Schnittstelle(n) 10 zum Datentransfer auf. Als Kontrolleinheit kann hierbei auch ein Computer

eingesetzt werden, der beispielsweise in den Fuß 11 der Spallampe integriert sein kann.

Für andere Anwendungen, wie beispielsweise die photodynamische Therapie (PDT) ist es vorteilhaft, dass von der Beleuchtungsquelle 1 schmalbandiges, langwelliges Licht, vorzugsweise um 690nm, ausgesendet wird. Entsprechend **Figur 1** werden die erzeugten Lichtbündel mit der Kondensorgruppe 2 auf die Mittel zur Erzeugung von Beleuchtungsmustern und/oder Profile gelenkt. Diese Mittel können hierbei ebenfalls feste oder austauschbare, optische Filter 4 und/oder Blenden 5, oder aber auch opto-elektronische Lichtmodulatoren 3 sein.

In **Figur 1** ist eine besondere Ausführungsform der Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit für eine Spallampe dargestellt. Die Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit ist hierbei in einem separaten Gehäuse als mögliche Zusatz- oder Nachrüsteinheit für verschiedene ophthalmologische Geräte vorgesehen. Auch bei dieser Ausführungsform wird das bewährte Design bekannter ophthalmologische Geräte beibehalten.

Durch die Verwendung von Filtern 4, Blenden 5 und insbesondere opto-elektronischen Lichtmodulatoren 3 können beliebige Muster, Profile und Verteilungen erzeugt und damit unterschiedlichste Wirkungen am oder im Patientenauge 8 hervorgerufen werden.

Eine zusätzlich vorhandene Eye-Tracker-Einheit (nicht dargestellt) dient der Überwachung möglicher Augenbewegungen, der Kontrolle der Ausrichtung der Beleuchtungsmuster auf die zu bestrahlenden Bereiche während der Bestrahlung und/oder einer Nachführung der Beleuchtungsmuster. Die Nachführung der Beleuchtungsmuster kann dabei sowohl mechanisch als auch optisch erfolgen. Überschreitet das Beleuchtungsmuster radial bzw. seitlich einen bestimmten vorher festgelegten Toleranzwert für eine ebenfalls vorher festgelegte Zeitdauer, kann die Bestrahlung unterbrochen und erst bei wieder Erreichen des Zielzustandes fortgesetzt werden. Außerdem kann die Zeitdauer der Bestrahlung



ausgewertet werden um die jeweilige Strahlendosis nicht zu überschreiten. Es ist aber auch möglich das Beleuchtungsmuster der Augenbewegung nachzuführen.

5 Zur Erzeugung der entsprechenden Beleuchtungsmuster ist eine Kombination mit einer Wellenfrontmesseinheit und/oder einem Topographiesystem und/oder einem Augenachslängenmessgerät besonders vorteilhaft. Dabei können sich die Wellenfrontmesseinheit und/oder das Topographiesystem und/oder das Augenachslängenmessgerät mit der Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit in einem gemeinsamen Gehäuse befinden oder auch in den Fuß 11 der Spaltlampe  
10 integriert sein.

Die Einkopplung der erzeugten Beleuchtungsmuster und -profile in das Beobachtungssystem, z. B. das Beobachtungsmikroskop einer Spaltlampe, wirkt sich bei der vorgeschlagenen Lösung als besonders vorteilhaft aus. Dadurch ist  
15 eine ungehinderte Arbeit mit den bewährten mechanisch-optischen, kompakten Designs ophthalmologischer Geräte möglich. Außerdem hat dies den Vorteil, dass die Beleuchtungsstrahlen mit den Beobachtungsstrahlen coaxial verlaufen. Wird die Einkoppelstelle der Beleuchtungsstrahlung in den parallelen Strahlengang eines Galileisystems gelegt so treten, im Gegensatz zu den außerhalb des  
20 Beobachtungsstrahlenganges verwendeten Linksystemen, kaum Abbildungsfehler, wie beispielsweise Astigmatismus auf. Zudem ist bei der Verwendung äußerer Spiegel mit dem Auftreten von Astigmatismus und einem möglichen Bildversatz, sowie zusätzlicher Verschmutzung zu rechnen.

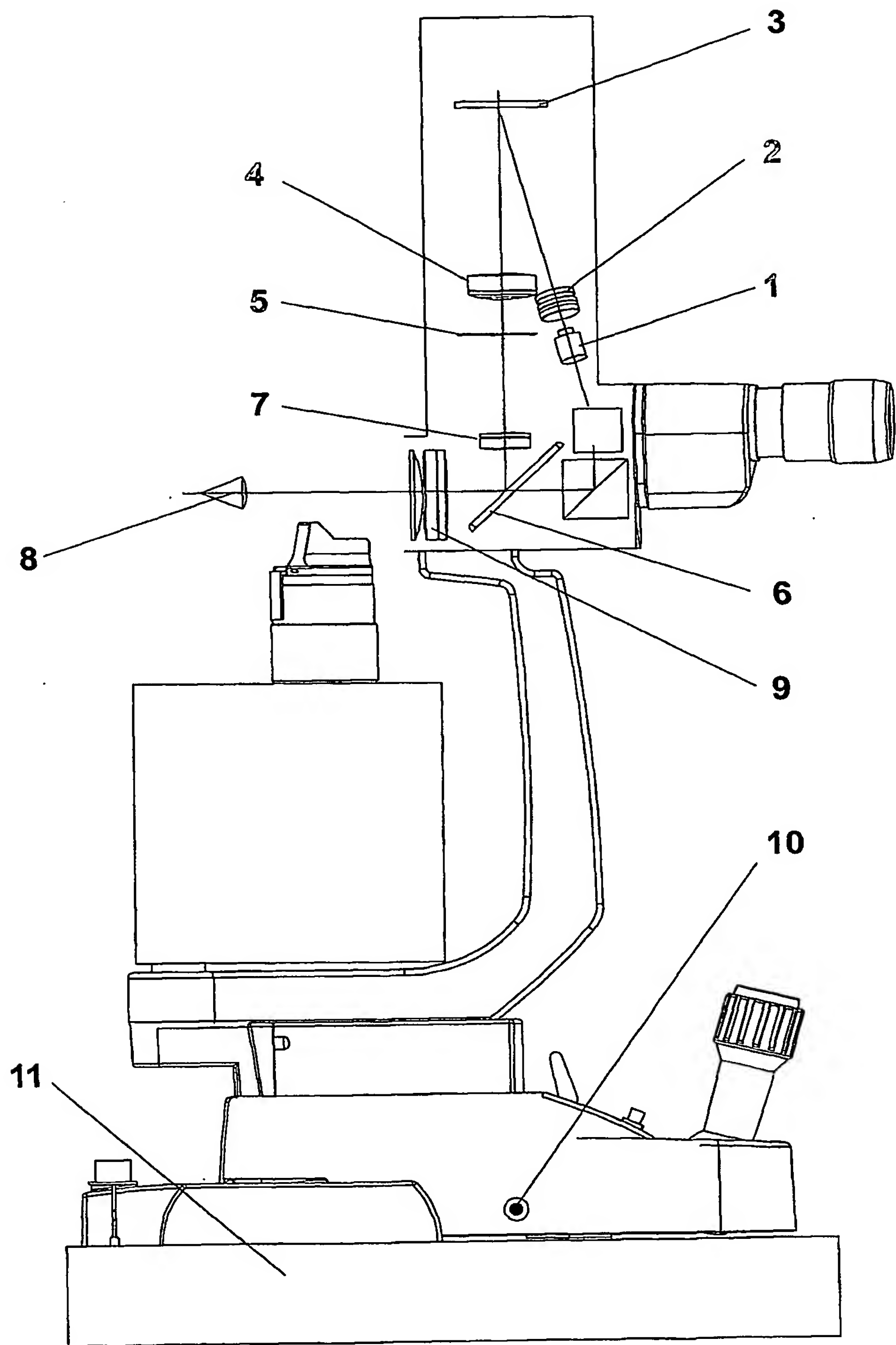
25 Die vorgeschlagene technische Lösung kann auch als modular ansetzbare Einheit, zum nachträglichen Einbau in den parallelen Strahlengang eines ophthalmologischen Gerätes konzipiert werden. Dazu wird ein bereits im jeweiligen ophthalmologische Gerät vorhandener Strahlteiler genutzt. Die Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit kann also als eigenständige Einheit oder  
30 als Zusatzeinheit für verschiedene ophthalmologische Geräte, wie Spaltlampen, Funduskameras, Laserscanner, Ophthalmoskope und OPMI-Geräte verwendet werden.

## Patentansprüche

1. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit für ophthalmologische Geräte, bestehend aus einer Beleuchtungsquelle, Mitteln zur Erzeugung spezieller Beleuchtungsmuster und/oder Profile bei der Mittel zur Einkopplung des Lichtes der Beleuchtungsquelle in den parallelen Strahlengang des Beobachtungssystems des ophthalmologischen Gerätes vorhanden sind.  
5
2. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach Anspruch 1, die zusätzlich über eine Kontrolleinheit, zur Überwachung der Strahlendosis, zur Aufzeichnung der Bestrahlungsmuster und zur Registrierung der bestrahlten Positionen, verfügt.  
10
3. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der die Kontrolleinheit, über ein oder mehrere Schnittstelle(n) zum Datentransfer verfügt.  
15
4. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach Anspruch 1 bis 3, bei der die Beleuchtungsquelle schmalbandiges Licht im kurzwelligen Bereich, vorzugsweise um 365nm, erzeugt.  
20
5. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach Anspruch 1 bis 3, bei der die Beleuchtungsquelle schmalbandiges Licht im langwelligen Bereich, vorzugsweise um 690nm, erzeugt.
- 25 6. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der als Mittel zur Erzeugung spezieller Beleuchtungsmuster und/oder Profile optische Filter, Blenden und/oder optoelektronische Lichtmodulatoren mit einer Steuereinheit zum Einsatz kommen.
- 30 7. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der als Mittel zur Einkopplung des Lichtes der Beleuchtungsquelle ein Strahlteiler verwendet wird, der gleichzeitig als

Sperrfilter, zum Schutz des Beobachters vor zu hoher Bestrahlung mit dem Beleuchtungslicht, dienen kann.

- 5 8. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der die Beleuchtungsquelle nicht innerhalb der Beleuchtungseinheit, sondern als separates Bauteil angeordnet und über einen Lichtleiter mit den Mitteln zur Erzeugung spezieller Beleuchtungsmuster und/oder Profile verbunden ist.
- 10 9. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der zusätzlich eine Eye-Tracker-Einheit zur Kontrolle der Ausrichtung der Beleuchtungsmuster auf die zu bestrahlenden Bereiche während der Bestrahlung und/oder zur Nachführung vorhanden ist.
- 15 10. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, die als modular ansetzbare Einheit, zum nachträglichen Einbau in den parallelen Strahlengang eines ophthalmologischen Gerätes konzipiert ist.
- 20 11. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, die in Kombination mit Baugruppen, wie einer Wellenfrontmesseinheit und/oder einem Topographiesystem und/oder einem Augenachslängenmessgerät für verschiedene ophthalmologische Geräte einsetzbar ist.
- 25 12. Beleuchtungs- und Bestrahlungseinheit nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, die mit anderen Baugruppen, wie einer Wellenfrontmesseinheit und/oder einem Topographiesystem und/oder einem Augenachslängenmessgerät in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet
- 30 sein kann.



Figur 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/003089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A61B3/00 G02B21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/26121 A (CALHOUN VISION INC) 4 April 2002 (2002-04-04) figure 3 paragraph '0034!	1-12
X	US 2002/133145 A1 (GERLACH MARIO ET AL) 19 September 2002 (2002-09-19) figure 1 paragraph '0037!	1,5,10
A	US 5 963 300 A (HORWITZ LARRY S) 5 October 1999 (1999-10-05) figure 7	9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2004

Date of mailing of the international search report

09/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Quertemont, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003089

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0226121	A	04-04-2002	AU 9481801 A	08-04-2002
			CA 2422404 A1	04-04-2002
			CN 1474666 T	11-02-2004
			EP 1322215 A1	02-07-2003
			JP 2004513383 T	30-04-2004
			WO 0226121 A1	04-04-2002
			US 2002100990 A1	01-08-2002
<hr/>				
US 2002133145	A1	19-09-2002	DE 10100857 A1	14-08-2002
			JP 2002248123 A	03-09-2002
<hr/>				
US 5963300	A	05-10-1999	WO 0106914 A1	01-02-2001
			AU 5322299 A	13-02-2001
			CA 2377162 A1	01-02-2001
			EP 1204365 A1	15-05-2002
			JP 2003526404 T	09-09-2003
<hr/>				

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003089

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 A61B3/00 G02B21/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/26121 A (CALHOUN VISION INC) 4. April 2002 (2002-04-04) Abbildung 3 Absatz '0034!	1-12
X	US 2002/133145 A1 (GERLACH MARIO ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19) Abbildung 1 Absatz '0037!	1,5,10
A	US 5 963 300 A (HORWITZ LARRY S) 5. Oktober 1999 (1999-10-05) Abbildung 7	9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/07/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Quertemont, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003089

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0226121	A	04-04-2002	AU 9481801 A	08-04-2002
			CA 2422404 A1	04-04-2002
			CN 1474666 T	11-02-2004
			EP 1322215 A1	02-07-2003
			JP 2004513383 T	30-04-2004
			WO 0226121 A1	04-04-2002
			US 2002100990 A1	01-08-2002
<hr/>				
US 2002133145	A1	19-09-2002	DE 10100857 A1	14-08-2002
			JP 2002248123 A	03-09-2002
<hr/>				
US 5963300	A	05-10-1999	WO 0106914 A1	01-02-2001
			AU 5322299 A	13-02-2001
			CA 2377162 A1	01-02-2001
			EP 1204365 A1	15-05-2002
			JP 2003526404 T	09-09-2003
<hr/>				